

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/318505922>

Animal production on cultivated pasturelands in regions of temperate climate of Latin America

Article · January 2017

CITATIONS

0

READS

1,128

7 authors, including:



André Fischer Sbrissia

Universidade do Estado de Santa Catarina

91 PUBLICATIONS 952 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Paulo Gonçalves Duchini

Universidade do Estado de Santa Catarina

19 PUBLICATIONS 35 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Estratégias de manejo e suas implicações na dinâmica da vegetação em campo nativo com predomínio de *Andropogon Lateralis* [View project](#)



Impacto na produção de forragem e dinâmica de um campo nativo sob diferentes intensidades de desfolha [View project](#)

50° Aniversario de ALPA

XXV Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal

Recife 07 al 10 de noviembre de 2016

Produção animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina

André Fischer Sbrissia, Paulo Gonçalves Duchini, Joilson Roda Echeverria,
Tiago Miqueloto, Angela Bernardon, Luana Fidelis Américo

Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Departamento de Produção Animal e Alimentos, 88520-000 Lages, SC, Brasil.

Animal production on cultivated pasturelands in regions of temperate climate of Latin America

Abstract: The aim of this paper is to discuss some aspects of animal production systems based on pastures in temperate regions of Latin America, with a focus on southern Brazil. It is presented information on grazing management strategies to maximize forage production and some results of animal performance grazing summer and cool season forage species. Temperate regions of Latin America present contrasting temperatures and, mostly, a well distributed rainfall throughout the year. Accordingly, these features allow forage production and thus animal production based on pastures during almost all seasons of the year since it is used tropical forages during the warmer months of the year and cool seasons forage species during the cooler months. However, it is necessary a good forage budget planning to meet the nutritional requirement of the livestock and avoid or at least reduce, periods of forage deficit and the need for supplementation. Moreover, it should take into account the stocking rate adjustments and the proportion of animal category over the months since tropical species have greater forage mass production while temperate species provide forage with better nutritional value. Thus, while the temperate regions of Latin America present good conditions for livestock pasture-based systems is essential a good planning at the whole farm level in order to adjust forage production to livestock requirements.

Key words: Animal performance, Cool season forage plants, Forage budget, Grazing management, Herbage production, Tropical forages.

Resumo. Este manuscrito tem por objetivo discutir alguns aspectos da produção animal baseado em pastagens em regiões de clima temperado da América Latina, com enfoque na região sul do Brasil. São apresentadas informações sobre o manejo do pastejo, visando maximizar a produção de forragem e resultados de desempenho animal obtidos com plantas forrageiras estivais e hibernais. Regiões de clima temperado apresentam temperaturas contrastantes e, em sua maioria, chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Em consequência, tais características permitem a produção de forragem e, portanto, de produto animal baseado em pastagens em boa parte do ano, desde que utilizadas espécies forrageiras de clima tropical durante os meses mais quentes do ano e as de clima temperado durante os meses mais frios. Entretanto, é necessário um bom planejamento forrageiro para suprir a exigência nutricional de todo o rebanho e evitar, ou pelo menos reduzir, períodos de déficit forrageiro e a necessidade de suplementação. Além disso, deve-se levar em conta a taxa de lotação e a proporção de cada classe animal ao longo dos meses, uma vez que espécies de clima tropical apresentam maiores taxas de produção de matéria seca enquanto as espécies de clima temperado fornecem alimento de melhor valor nutricional, porém em menor quantidade. Dessa forma, embora as regiões de clima temperado da América Latina sejam propícias à produção animal baseada em pastagens é imprescindível

realizar o planejamento do sistema como um todo, visando adequar a produção de forragem às exigências quantitativas e qualitativas de alimento pelo rebanho.

Palavras chave: Desempenho animal, Espécies estivais, Espécies hibernais, Manejo do pastejo, Planejamento forrageiro, Produção de forragem.

Introdução

No continente latino-americano o clima temperado abrange áreas situadas, majoritariamente, entre o Trópico de Capricórnio (23°27' S) e o Círculo Polar Antártico (66°33' S). Enquadram-se nesse clima regiões no sul do estado de São Paulo, no extremo sul do Mato Grosso do Sul e nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul no Brasil, além do Uruguai e partes de Paraguai, Argentina e Chile. De modo geral, em boa parte dessas áreas há condições climáticas favoráveis ao cultivo de espécies forrageiras estivais e hibernais, possibilitando a utilização de pastagens como o principal recurso alimentar para os rebanhos durante boa parte do ano.

No entanto, apesar das condições favoráveis, é importante salientar que a produtividade desses sistemas está diretamente relacionada com um bom planejamento forrageiro e o manejo adequado do(s) pasto(s). Dessa forma, o objetivo deste trabalho é caracterizar os sistemas de produção animal em pasto em regiões de clima temperado (Cfa e Cfb) da América do Sul, apresentando as principais possibilidades de cultivo de espécies forrageiras, o manejo adequado dessas pastagens e alguns dados potenciais de produtividade animal nessas áreas.

Caracterização dos ambientes de clima temperado na América do Sul

Segundo a Classificação de Köppen-Geiger, climas do grupo 'C' (temperado) estão presentes em 24,1% da área total da América do Sul, sendo o segundo clima predominante nesse continente (Peel *et al.*, 2007) (Figura 1). Os climas 'Cfa' (subtropical) e 'Cfb' (oceânico) são predominantes na metade sul da América do Sul e, de acordo com a mesma classificação climática, o grupo tipo 'C' é caracterizado como mesotérmico, com grande amplitude térmica anual, temperaturas médias no período de inverno entre -3°C e 18°C, temperatura média do mês mais quente maior que 10°C e estações de verão e inverno bem definidas. A sigla 'f' caracteriza um clima úmido, com precipitação regular em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida, enquanto as siglas 'a' e 'b' caracterizam verões quentes (temperatura média do ar no mês mais quente maior que 22°C) e amenos (temperatura média do ar no mês mais quente menor que 22°C), respectivamente.

Dessa forma, nas regiões com clima 'Cfa' e 'Cfb' é possível o cultivo de espécies forrageiras de metabolismo C4 (crescimento estival) e espécies de metabolismo C3 (crescimento hibernar) devido à ausência de estação seca bem definida e grande amplitude térmica anual, o que permite produção animal baseada em pastagens praticamente o ano todo. Devido à grande extensão em área da região subtropical na América Latina e à diversidade climática nessa zona, este trabalho terá como foco

principal a produção animal em pasto na região sul do Brasil e áreas com classificação climática semelhantes (climas Cfa e Cfb).

Características gerais da produção animal em pastos cultivados em ambientes de clima temperado da América do Sul

Em ambientes tropicais da América do Sul o sistema de produção animal em pasto é definido basicamente por meio do monocultivo de gramíneas perenes estivais, principalmente dos gêneros *Urochloa*, *Panicum* e *Cynodon*, sendo que, praticamente toda a produção de forragem concentra-se no período chuvoso (estações de primavera e verão), uma vez que nas demais épocas do ano a produção de forragem é limitada pela redução na disponibilidade de fatores de crescimento como água, radiação, temperatura e fotoperíodo. Por outro lado, áreas geográficas sob influência de clima temperado apresentam condições favoráveis para a produção animal em pasto ao longo de praticamente todo o ano, uma vez que os fatores abióticos presentes nessas latitudes possibilitam o cultivo de espécies forrageiras estivais da primavera ao outono e também o cultivo de espécies forrageiras hibernais do outono à primavera. Dessa forma, um possível modelo de sistema de produção nessas regiões consiste basicamente na produção de espécies forrageiras estivais nos meses mais quentes do ano e hibernais durante o período mais frio, reduzindo, assim, a estacionalidade produtiva em comparação à

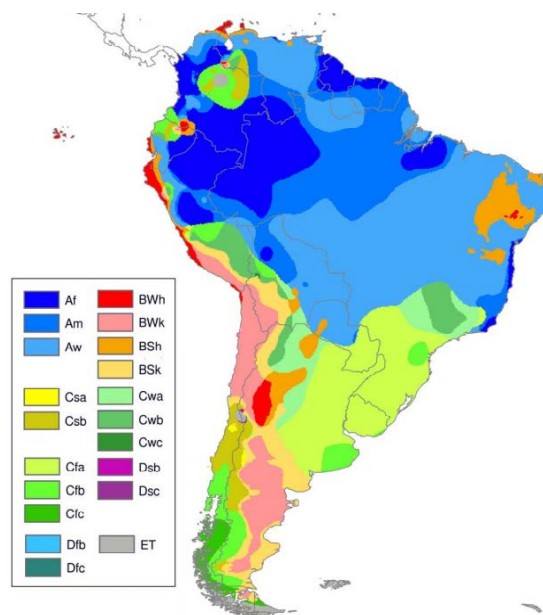


Figura 1. Mapa climático da América do Sul de acordo com a Classificação de Köppen-Geiger. Fonte: Peel *et al.* (2007).

propriedades que utilizam apenas um dos grupos supracitados.

Devido à diversidade de espécies forrageiras que podem ser utilizadas nas regiões de clima temperado da América do Sul (Tabelas 1 e 2), diversos sistemas de produção animal em pastagens podem ser implantados, embora em boa parte dos casos têm-se uma base forrageira com gramíneas perenes estivais sobressemeadas com gramíneas anuais hibernais. Vale destacar que, apesar da possibilidade de cultivo de várias espécies forrageiras estivais nessas regiões, espécies mais tolerantes às baixas temperaturas permitem maior período de utilização tanto por antecipar o início da rebrotação quanto por possibilitar boas taxas de crescimento até o final do outono. Dentro dessa ideia algumas espécies e/ou cultivares de *Cynodon*, *Axonopus* e *Pennisetum* podem ser consideradas. Em se tratando de espécies anuais hibernais utilizadas em sobressemeadura a aveia (*Avena* spp) e o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) têm se destacado, principalmente, pelo alto potencial produtivo e qualidade nutricional da forragem produzida, com teores de PB e FDN em torno de 18% e 40%, respectivamente, durante todo o período de crescimento vegetativo (Guzatti *et al.*, 2015). O consórcio entre essas espécies também é muito utilizado devido à precocidade de produção da aveia e o desenvolvimento mais tardio do

azevém, aumentando, desta forma, o período de utilização da pastagem. Visando esse mesmo propósito, mesmo que ainda cultivadas em pequenas extensões de terra, outras espécies de gramíneas anuais hibernais, como centeio (*Secale cereale* L.) e triticale (*X Triticosecale* Wittmack), em consórcio com azevém anual tem apresentado um bom potencial de uso (Roso *et al.*, 2000).

Apesar da possibilidade do uso combinado entre espécies perenes estivais com anuais hibernais, verifica-se em áreas onde esse sistema é implantado reduções significativas de produção e qualidade dos pastos em dois períodos do ano, meados de outono e meados de primavera, épocas comumente chamadas de “vazios forrageiros”. O vazio forrageiro outonal é caracterizado pela queda de produção de forragem das espécies estivais por meio da limitação de fatores de crescimento como temperatura, fotoperíodo e radiação solar, associado a impossibilidade de uso das espécies anuais hibernais em função do tempo entre a semeadura e o ponto em que as plantas estejam aptas para o pastejo. Por sua vez, o vazio forrageiro primaveril é decorrente da queda de produção e qualidade da forragem produzida pelas espécies anuais hibernais, uma vez que essas entram no estágio reprodutivo no momento em que as espécies perenes estivais ainda estão no início da rebrotação (Figura 2).

Tabela 1. Principais espécies forrageiras estivais cultivadas em regiões de clima temperado no Brasil

Espécie forrageira	Nome comum	Nível de importância relativa		
		PR	SC	RS
<u>Gramíneas perenes</u>				
<i>Axonopus compressus</i>	Missioneira, jesuíta	++	+++	+++
<i>Chloris gayana</i>	Capim de Rhodes	+	+	+
<i>Cynodon</i> spp.	Estrela, Coast Cross, Tifton	+++	+	++
<i>Digitaria decumbens</i>	Pangola	+	+	++
<i>Hemarthria altissima</i>	Hemarthria	++	++	+
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Jaraguá	+	-	-
<i>Panicum maximum</i>	Colonião	++	+	+
<i>Paspalum sauræ</i>	Pensacola	++	++	+++
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Quicuio	+	+	+
<i>Pennisetum purpureum</i>	Capim elefante	+	+	+
<i>Setaria sphacelata</i>	Setaria	+	+	+
<i>Urochloa brizantha</i>	Brizantha, braquiária	+++	+	+
<i>Urochloa decumbens</i>	Braquiária, decumbens	+	+	+
<i>Urochloa humidicula</i>	Espetudinha, humidícula	+	+	+
<u>Gramíneas anuais</u>				
<i>Euchlaena mexicana</i>	Teosinto	+	+	+
<i>Pennisetum americanum</i>	Milheto	+++	+++	+++
<i>Sorghum</i> spp.	Sorgo	+	+	++
<i>Urochloa plantaginea</i>	Papuã	++	+	+

+ Baixa importância; ++ Média importância; +++ Alta importância.

Estados da região Sul do Brasil (PR = Paraná; SC = Santa Catarina; RS = Rio Grande do Sul).

Fonte: Nabinger *et al.* (2000).

Vale ressaltar que, apesar desse sistema fornecer uma boa distribuição da produção de forragem ao longo do ano, é praticamente impossível suprimir os “vazios forrageiros” dentro de uma mesma área ou gleba. Nesse sentido, é necessário realizar o planejamento forrageiro da propriedade como um todo para minimizar ao máximo os períodos de déficit forrageiro. Segundo Jacques (1993), a implantação de algumas áreas com gramíneas perenes hibernais é uma alternativa que auxilia no suprimento de forragem durante os “vazios forrageiros” por apresentarem picos de produção na primavera e/ou no outono. Flaresso *et al.* (1997), estudando quatro grupos de gramíneas perenes hibernais, observaram diferentes picos de rendimento de forragem ao longo das estações do ano, com algumas espécies apresentando maior rendimento no outono (e.g. *Festuca arundinacea* Schreb.) e outras na primavera (e.g. *Arrhenatherum elatius* L.). Contudo, o cultivo de gramíneas perenes hibernais se restringe a áreas

específicas de clima temperado da América do Sul, como aquelas com elevadas altitudes e/ou latitudes, pois necessitam de verões com temperaturas mais amenas para perenizarem.

Outra possibilidade que poderia melhorar a estabilidade produtiva das pastagens ao longo do ano é a consorciação de espécies de gramíneas perenes estivais e perenes hibernais. Desse modo, seria possível reduzir os períodos de transição da produção de forragem proveniente das espécies estivais para hibernais e vice-versa, uma vez que ambas as espécies já estariam implantadas na mesma área. No entanto, estudos dessa natureza ainda são incipientes, o que dificulta a escolha das espécies a serem implantadas e os manejos adequados à mistura.

Como discutido, em regiões de clima temperado existem diversas possibilidades de cultivo de plantas forrageiras, a maioria ainda pouco exploradas. Além dessas, o produtor tem como alternativas realizar

Tabela 2. Principais espécies forrageiras hibernais cultivadas em regiões de clima temperado no Brasil

Espécie forrageira	Nome comum	Nível de importância relativa		
		PR	SC	RS
<u>Gramíneas anuais</u>				
<i>Avena sativa</i>	Aveia branca	+++	++	+
<i>Avena strigosa</i>	Aveia preta	+++	+++	+++
<i>Hordeum vulgare</i>	Cevada	+	+	+
<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	+++	+++	+++
<i>Secale cereale</i>	Centeio	++	++	+
<i>XTriticosecale</i>	Triticale	++	+	+
<u>Gramíneas perenes</u>				
<i>Bromus catharticus</i>	Cevadilha	+	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	Capim dos pomares	+	+	+
<i>Festuca arundinaceae</i>	Festuca	+	+	+
<i>Phalaris tuberosa</i>	Falares	+	+	+
<u>Leguminosas anuais</u>				
<i>Lathyrus sativus</i>	Chícharo	+	+	+
<i>Lotus subflorus</i>	El Rincon	-	-	++
<i>Ornithopus sativus</i>	Serradela	+	+	+
<i>Trifolium subterraneum</i>	Trevo subterrâneo	+	+	+
<i>Trifolium vesiculosum</i>	Trevo vesiculoso	++	++	+++
<i>Vicia sativa</i>	Ervilhaca, Vica	++	++	++
<i>Vicia villosa</i>	Ervilhaca peluda	+	+	+
<u>Leguminosas perenes</u>				
<i>Lotus corniculatus</i>	Cornichão	++	++	++
<i>Medicago sativa</i>	Alfafa	+	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	Trevo vermelho	++	++	++
<i>Trifolium repens</i>	Trevo branco	++	+	+++

+ Baixa importância; ++ Média importância; +++ Alta importância.

Estados da região Sul do Brasil (PR = Paraná; SC = Santa Catarina; RS = Rio Grande do Sul).

Fonte: Nabinger *et al.* (2000).

estratégias relacionadas ao manejo da pastagem, como o diferimento do pasto, alterar a intensidade de pastejo em determinadas épocas do ano e adequar a carga animal à capacidade de suporte dos pastos por meio, por exemplo, da compra e venda de animais, utilização de forragem conservada e/ou suplementação ou, ainda, usando adubações de forma estratégica. Vale ressaltar que, embora muitas vezes sejam necessárias, a escolha por alternativas de fornecimento do alimento no cocho são mais suscetíveis à variações nas relações entre preço de

insumo e produto e, por isso, podem alterar os custos de produção e reduzir a lucratividade do sistema. Dessa forma, juntamente com a escolha adequada das espécies a serem utilizadas no sistema o manejo do pastejo deve ser considerado em primeiro plano, pois são estratégias de baixo custo e menos sensíveis aos fatores externos à propriedade.

Manejo do pastejo para maximizar a produção de forragem

Uma vez escolhidas e implantadas as espécies que irão compor os diferentes pastos do sistema

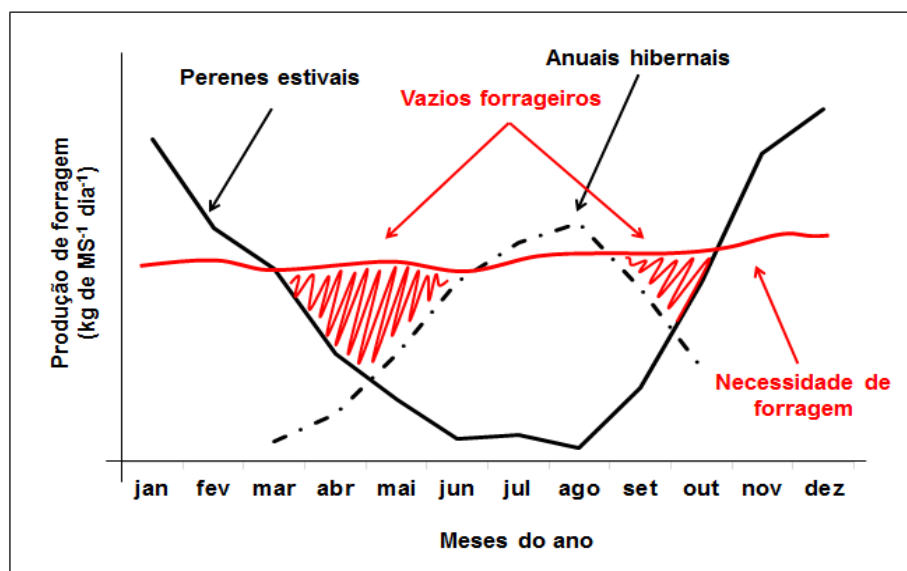


Figura 2. Representação esquemática da produção de forragem em sistemas compostos por espécies perenes estivais sobresemeados com espécies anuais hibernais em regiões de clima temperado no sul do Brasil.

produtivo, a adoção de estratégias de manejo adequadas passam a ter papel central na intensificação e manutenção da produção de forragem ao longo do tempo. Independentemente das espécies escolhidas, alguns princípios básicos, que serão discutidos a seguir, devem ser considerados para maximizar a produção de forragem e a produção animal.

A absorção da radiação incidente pelas folhas é a principal fonte de energia para a produção de forragem, sendo assim a manutenção de valores elevados de índice de área foliar (IAF) em ecossistemas pastoris se torna imprescindível para assegurar elevada produção de forragem. Além de questões produtivas, segundo Naeem *et al.* (1994), todas as funções de um ecossistema são decorrentes da entrada de energia no sistema, o que reforça a necessidade de se manter valores elevados de IAF em pastagens. Nesse sentido, o manejo do pastejo assume papel central na produção de forragem, pois é capaz de modular o IAF de um pasto e, dessa forma, a captação de energia para dentro do sistema (Lemaire e Chapman, 1993).

De acordo com Hodgson (1990), a eficiência de colheita da forragem e com isso, a proporção de área foliar que é removida, apresenta a maior amplitude de manipulação pelo homem dentre os três estágios de conversão dos recursos disponíveis em produto animal (crescimento--colheita (utilização)--conversão alimentr). Sendo assim, o correto manejo do pastejo passa por administrar quanto da forragem que foi

produzida será colhida, visando um equilíbrio entre a necessidade do pasto em manter área foliar para fotossintetizar e crescer e a necessidade do animal em colher a área foliar existente para satisfazer suas necessidades nutricionais de manutença e gerar desempenho. Primeiramente, vale salientar que lotação contínua ou intermitente são apenas métodos utilizados para colher a forragem produzida, de modo que, do ponto de vista da produção de forragem, não há vantagens evidentes de um método sobre outro (Briske *et al.*, 2008). Além disso, Parsons *et al.* (1988) mostraram que existe semelhança produtiva entre pastos manejados sob lotação contínua ou intermitente desde que permitidas condições semelhantes de IAF, ou seja, que o IAF médio (IAF pré-pastejo + IAF pós-pastejo/2) de um pasto sob lotação intermitente seja similar a um dado IAF mantido constante em pastos sob lotação contínua.

Para pastos manejados sob lotação contínua a literatura é clara em mostrar que uma amplitude relativamente grande de IAFs (ou alturas) pode ser utilizada sem penalizar a produção líquida de forragem (Bircham e Hodgson, 1983; Sbrissia, 2004; Carvalho *et al.*, 2010). Em casos de pastos sob lotação intermitente, estudo realizado por Brougham (1957), sugere que o crescimento dos pastos segue um padrão de curva sigmóide de crescimento com três fases distintas durante o processo de rebrotação após uma desfolha severa. Na fase 1, as taxas médias de acúmulo de forragem aumentam de

forma lenta uma vez que o processo de rebrotação é influenciado pelos níveis de reservas orgânicas da planta, visto que o baixo IAF residual do pasto dificulta a captação e uma eficiente utilização dos recursos disponíveis. Durante a fase 2 ocorre um crescimento do pasto de forma linear, onde as taxas médias de acúmulo são constantes. A fase 3, por sua vez, é marcada por meio da redução das taxas de acúmulo de forragem, pois os processos de senescência e morte de tecidos podem se igualar/superar a produção de novos tecidos devido ao sombreamento excessivo dos tecidos posicionados em estratos inferiores do dossel.

Baseado na curva sigmóide de crescimento dos pastos, rebaixá-los ao ponto em que sua rebrotação inicie na fase 1 resulta em taxas iniciais de crescimento muito baixas, demandando tempo demasiadamente longo para que as taxas máximas de crescimento médio sejam alcançadas. Da mesma forma, não é interessante deixar que o pasto atinja a fase 3, pois nessa fase as taxas de crescimento líquido se tornam muito baixas. Neste sentido, diversos experimentos têm mostrado que a condição na qual um dossel intercepta cerca de 95% da radiação incidente pode ser considerado como o momento ideal para interromper a rebrotação de pastos sob lotação intermitente (Korte *et al.*, 1982; Giacomini *et al.*, 2009; Zanini *et al.*, 2012b; Echeverria *et al.*, 2016). Segundo Carnevali *et al.* (2006), após esse momento as taxas de senescência foliar e crescimento de colmos aumenta drasticamente enquanto as taxas de crescimento de folhas reduz, prejudicando o acúmulo líquido de forragem e sua qualidade. Entretanto, trabalho realizado por Barbosa *et al.* (2007) indica a possibilidade de interrupção da rebrotação em condições de interceptação luminosa inferiores à 95% sem prejuízos a produção de forragem. Essa suspeita foi confirmada posteriormente por Sbrissia *et al.* (2013), que encontraram produção de forragem e composição química da forragem acima do resíduo semelhantes para pastos de capim-quicuiu manejados com alturas em pré-pastejo de 15 até 25 cm (25 cm correspondeu à 95% de interceptação luminosa) combinadas com uma severidade de desfolhação de 50% dessas alturas. Os mesmos autores sugerem que metas de altura em pré-pastejo na qual o dossel intercepte 95% da radiação incidente deveria ser considerada como a *altura máxima* em pré-pastejo dentro de uma dada amplitude para interromper a rebrotação, desde que utilizadas severidades de desfolhação moderadas.

Uma vez definida a condição ideal para colocar os animais na área (pré-pastejo), o questionamento

recai sobre as condições ideais de pós-pastejo, isto é, sobre o momento ideal para interromper o rebaixamento e retirar os animais do pasto. Segundo Brougham (1956) e Parsons *et al.* (1983), desfolhações severas resultam em menor taxa de crescimento inicial e, consequentemente, maior tempo necessário para que o pasto atinja sua máxima taxa de crescimento médio. Além disso, o uso de desfolhações superiores a 40-50% da altura em pré-pastejo não seria recomendado, sob pena de reduções drásticas nas taxas de ingestão instantânea de forragem (Fonseca *et al.*, 2012). Provavelmente, este fato pode estar associado à distribuição dos componentes morfológicos ao longo da estrutura vertical dos pastos, que independente da altura em pré-pastejo apresenta cerca de 90% da quantidade de colmos na metade inferior do dossel (Zanini *et al.*, 2012a), estrutura esta que se comporta como barreira física ao processo de colheita de forragem pelo animal (Benvenuti *et al.*, 2009). Esse pode ser um dos motivos pelo qual a qualidade do material acima da altura de resíduo parece ser a mesma, independente da altura em pré-pastejo, quando severidades de desfolhação inferiores a 50% são utilizadas (Schmitt, 2012).

Devido à dificuldade de mensurar variáveis morfogênicas e estruturais do pasto, bem como a interceptação luminosa em nível de campo, Hodgson (1985) propõe a utilização de metas de manejo do pasto baseadas em altura, uma vez que essa variável integra as principais características estruturais do pasto e, consequentemente, sua capacidade de interceptar a radiação incidente e produzir forragem. Dessa forma, metas de alturas para maximizar a produção de forragem em diferentes tipos de pasto têm sido geradas por meio de pesquisas, as quais são bastante diferentes devido à grande diversidade de estruturas e formas encontradas nas plantas forrageiras (Tabela 3).

Desempenho animal em pastagens cultivadas

O sistema de produção animal em pastagem é complexo, cenário de interações multidisciplinares, impedindo que interferências pontuais em componentes isolados, ou em parte deles, resultem em alteração imediata e eficaz de produtividade (Da Silva e Pedreira, 1997). Isso porque, segundo Hodgson (1990), a produtividade de um sistema de produção animal é determinada pelo conjunto das eficiências parciais nos estágios de crescimento do pasto, de utilização da forragem pelos animais e da capacidade do animal em converter a forragem ingerida em produto animal. No entanto, a eficiência de utilização oportuniza a maior amplitude de resposta aos manejos adotados, variando de 40 a 80%

Tabela 3. Alturas (cm) máximas em pré-pastejo para algumas espécies de gramíneas estivais e hibernais cultivadas em regiões de clima temperado.

Espécie forrageira	Alturas máximas em pré-pastejo (cm)	Referência
Gramíneas estivais		
<i>Panicum maximum</i> (cv. Tanzânia)	70	Barbosa <i>et al.</i> (2007)
<i>Panicum maximum</i> (cv. Mombaça)	90	Carnevali <i>et al.</i> (2006)
<i>Urochloa brizantha</i> (cv. Marandu)	25	Zeferino (2006)
<i>Pennisetum purpureum</i> (cv. Cameroon)	100	Voltolini <i>et al.</i> (2010)
<i>Pennisetum purpureum</i> (cv. Napier)	85	Pereira <i>et al.</i> (2015)
<i>Cynodon</i> sp. (cv. Tifton-85)	20	Mezzalira <i>et al.</i> (2013a)
<i>Pennisetum glaucum</i> (Milheto)	60	Mezzalira <i>et al.</i> (2013b)
<i>Pennisetum clandestinum</i>	25	Sbrissia <i>et al.</i> (2013)
<i>Sorghum bicolor</i> (Sorgo)	50	Fonseca <i>et al.</i> (2012)
Gramíneas hibernais		
<i>Avena strigosa</i>	30	Mezzalira <i>et al.</i> (2014)
<i>Lolium multiflorum</i> (Azevém anual)	20	Santos <i>et al.</i> (2016)
<i>Festuca arundinacea</i> (Festuca)	20	Duchini <i>et al.</i> (dados não publicados)
<i>Dactylis glomerata</i> (Dáctilis)	20	Duchini <i>et al.</i> (dados não publicados)
<i>Arrhenatherum elatius</i> (Aveia perene)	20	Duchini <i>et al.</i> (dados não publicados)

Obs: As metas de alturas aqui apresentadas são consideradas como metas *máximas*. Cabe ressaltar que, independente das metas em pré-pastejo o rebaixamento dos pastos não deve exceder a 50% da altura de entrada. Apenas para referência, nos casos de lotação contínua, as metas de altura para maximizar a produção de forragem e desempenho animal ficam em torno da média das alturas em pré e pós-pastejo.

(Hodgson, 1990), uma vez que os processos de colheita e ingestão de forragem são fortemente influenciados pela condição e/ou estrutura do dossel forrageiro que é ofertado e colhido pelos animais (Carrère *et al.*, 2001; Benvenuti *et al.*, 2009; Carvalho *et al.*, 2009). Embora com magnitudes diferentes, as relações entre a estrutura do dossel e a ingestão de forragem pelos animais são consistentes e se aplicam tanto para animais em pastagens de clima temperado como de clima tropical (Da Silva e Nascimento Junior, 2006).

De acordo com Laca e Lemaire (2000) a estrutura do dossel forrageiro pode ser definida como a distribuição e arranjo espacial dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade. Estas características determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência segundo a qual a forragem é colhida, determinando a quantidade total de nutrientes ingeridos (Stobbs, 1973). Isso porque, os animais buscam partes da planta de melhor qualidade (Orr,

2004), desde que a oferta de forragem não seja limitante ao consumo, pois nessa situação é possível que os animais busquem minimizar o tempo de pastejo ao invés de maximizar a ingestão de nutrientes (Bergman *et al.*, 2001). Sendo assim, variações no processo de pastejo, em consequência das modificações na estrutura do dossel, podem influenciar de forma relevante a quantidade e a qualidade da forragem ingerida pelos animais (Euclides *et al.*, 2009; Mezzalira *et al.*, 2014;).

Em condições de pastejo, o desempenho animal depende diretamente do consumo diário de forragem e da qualidade do material ingerido, de modo que a planta forrageira deve atender as necessidades do animal do ponto de vista quantitativo e qualitativo. Em termos de produção de matéria seca (MS), gramíneas de clima tropical apresentam potenciais de produção superiores quando comparadas às gramíneas de clima temperado (Tabela 4). No entanto, com relação ao valor nutritivo da forragem produzida, gramíneas de clima temperado

Tabela 4. Produção de matéria seca (MS) de espécies forrageiras de clima tropical e temperado

Espécie forrageira	Produção de MS (ton ha ⁻¹ ano ⁻¹)*	Referência
<u>Gramíneas perenes estivais</u>		
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	37,7	Souza <i>et al.</i> (2005)
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	41,0	Jank <i>et al.</i> (1997)
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	26,3	Da Silva <i>et al.</i> (2013)
<i>Pennisetum clandestinum</i>	11,0	Sbrissia <i>et al.</i> (2013)
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Elefante	21,0	Dall'Agnol <i>et al.</i> (2005)
<i>Axonopus catharinensis</i> cv. Missioneira gigante	18,5	Flaresso <i>et al.</i> (2001)
<i>Cynodon dactylon</i> cv. Tifton-85	19,8	Flaresso <i>et al.</i> (2001)
<u>Gramíneas anuais estivais</u>		
<i>Pennisetum glaucum</i> (Milheto)	8,7-17,4	Heringer e Moojen (2002)
<i>Sorghum bicolor</i> (Sorgo)	8,0	Restle <i>et al.</i> (2002)
<i>Sorghum sudanense</i> (Capim Sudão)	8,0-8,8	Minneé <i>et al.</i> (2013)
<i>Euchlaena mexicana</i> (Teosinto)	9,8	Almeida e Flaresso (1993)
<u>Gramíneas anuais hibernais</u>		
<i>Avena</i> spp	5,9	Flaresso (2008)
<i>Avena strigosa</i> (aveia preta)	3,9	Guzatti <i>et al.</i> (2015)
<i>Lolium multiflorum</i> (Azevém anual)	7,2	Alves-Filho <i>et al.</i> (2003)
	4,4	Guzatti <i>et al.</i> (2015)
<i>A. strigosa</i> + <i>L. multiflorum</i>	4,8	Guzatti <i>et al.</i> (2015)
	4,9-10,9	Lupatini <i>et al.</i> (2007)
<i>Secale cereale</i> (Centeio)	4,8	Rosa <i>et al.</i> (2008)
<u>Gramíneas perenes hibernais</u>		
<i>Festuca arundinacea</i> (Festuca)	8,0	Rosa <i>et al.</i> (2008)
	10,8	Duchini <i>et al.</i> (não publicado)
<i>Dactylis glomerata</i> (Dáctilis)	8,0	Hanisch e Gislón (2010)
	5,9	Duchini <i>et al.</i> (não publicado)
<i>Bromus auleticus</i> (Cevadilha-serrana)	4,7	Rosa <i>et al.</i> (2008)
<i>Phalaris</i> sp (Ecotipo 88373)	3,8	Flaresso <i>et al.</i> (1997)
<i>Arrhenatherum elatius</i> (Aveia perene)	9,9	Duchini <i>et al.</i> (não publicado)

*Valores observados em diferentes regiões e condições de manejo.

apresentam maiores teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade da MS e menores teores de fibra quando comparadas àquelas de clima tropical, pois apresentam menor quantidade de componentes estruturais (Mezzalana *et al.*, 2014). Por isso, geralmente pastagens de clima temperado permitem ganhos médios diários de peso (GMD) acima de 1,0 kg e produções de leite entre 15,0 a

24,0 kg de leite/vaca⁻¹ dia⁻¹, enquanto que pastagens de clima tropical normalmente proporcionam GMD abaixo de 1,0 kg e produções de leite de 8,5 a 15,0 kg de leite/vaca⁻¹ dia⁻¹ (Tabela 5). Por outro lado, como pastagens compostas por espécies de clima tropical apresentam maior capacidade de suporte, essas podem acarretar maiores produções por área.

Tabela 5. Desempenho animal (ganho médio diário (GMD; kg animal⁻¹ dia⁻¹) ou produção de leite (PL; kg de leite vaca⁻¹ dia⁻¹) em estudos com plantas forrageiras cultivadas em regiões de clima temperado.

Espécies forrageiras	GMD	PL	Referência
<u>Hibernais</u>			
<i>Avena</i> spp	1,41	-	Canto <i>et al.</i> (1997)
<i>Lolium multiflorum</i>	-	20,1	Miguel <i>et al.</i> (2014)
	-	19,6*	Miguel <i>et al.</i> (2012)
<i>A. strigosa</i> + <i>L. multiflorum</i>	0,91	-	Bandinelli <i>et al.</i> (2005)
	0,82	-	Macari <i>et al.</i> (2006)
<i>L. multiflorum</i> + <i>X triticosecale</i>	0,73	-	Soares e Restle (2002)
<i>A. strigosa</i> + <i>L. multiflorum</i> + <i>Vicia sativa</i>	1,21	-	Canto <i>et al.</i> (1997)
<i>A. strigosa</i> + <i>Pisum arvense</i>	1,02	-	Grise <i>et al.</i> (2002)
<i>A. strigosa</i> + <i>L. multiflorum</i> + <i>Trifolium repens</i>	0,98	-	Assmann <i>et al.</i> (2004)
<i>L. multiflorum</i> + <i>T. repens</i> + <i>Lotus corniculatus</i>	1,02	-	Quadros e Maraschin (1987)
	1,24	-	Marchezan <i>et al.</i> (2005)
<u>Estivais</u>			
<i>Sorghum bicolor</i>	1,12	-	Restle <i>et al.</i> (2002)
<i>S. bicolor</i> x <i>S. sudanense</i> (cv. 1P400)	-	15,1	Simili (2007)
<i>Pennisetum purpureum</i>	0,93	-	Restle <i>et al.</i> (2002)
	0,72	-	Crestani <i>et al.</i> (2013)
	-	8,6	Fonseca <i>et al.</i> (1998)
	-	15,4†	Voltolini <i>et al.</i> (2010)
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	0,59	-	Euclides <i>et al.</i> (2008)
	-	14,0*	Hack <i>et al.</i> (2007)
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	0,66	-	Euclides <i>et al.</i> (2007)
<i>Urochloa decumbens</i>	0,42	-	Euclides <i>et al.</i> (2001)
	-	11,6	Gomide <i>et al.</i> (2001)
<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	0,77	-	Fernandes <i>et al.</i> (2010)
	-	6,6	Da Silva (2015)
<i>Setaria sphacelata</i>	-	8,7	Alvim <i>et al.</i> (1993)
<i>Cynodon dactylon</i> + <i>Arachis pintoi</i>	0,55	-	Paris <i>et al.</i> (2009)
<i>P. purpureum</i> + <i>A. pintoi</i>	0,79	-	Crestani <i>et al.</i> (2013)
	0,97	-	Andrade <i>et al.</i> (2014)
<u>Anuais hibernais + anuais estivais</u>			
<i>A. strigosa</i> + <i>Pennisetum americanum</i>	0,88	-	Prado <i>et al.</i> (2003)

* Pastos manejados com 95% de interceptação luminosa;

† Suplementação: 6,3 kg de concentrado por animal.

Considerações finais

As regiões de clima temperado da América latina apresentam temperaturas contrastantes e, em sua maioria, chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

Essas características permitem a produção de forragem e, consequentemente, de produto animal baseado em pastagens em boa parte do ano, desde

que utilizadas espécies forrageiras de clima tropical, durante os meses mais quentes do ano, e temperado, durante os meses mais frios. Entretanto, é necessário um planejamento forrageiro adequado para suprir a exigência nutricional de todo o rebanho e evitar, ou pelo menos reduzir, períodos de déficit forrageiro e a necessidade de suplementação. Além disso, deve-se levar em conta a taxa de lotação e a proporção de cada classe animal ao longo dos meses, uma vez que espécies de clima tropical apresentam maiores taxas

de produção de matéria seca enquanto as espécies de clima temperado fornecem alimento de melhor valor nutricional, porém em menor quantidade. Dessa forma, embora as regiões de clima temperado da América Latina sejam propícias à produção animal baseada em pastagens é imprescindível realizar o planejamento do sistema como um todo, visando adequar a produção de forragem as exigências quantitativas e qualitativas de alimento pelo rebanho.

Literatura Citada

- Almeida, E. X., e J. A. Flaresso. 1993. Forrageiras para o Alto Vale do Itajaí. EPAGRI, Florianópolis.
- Alves-Filho, D. C., M. Neumann, J. Restle, A. N. M. Souza, e L. A. O. Peixoto. 2003. Características agrônomicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) fertilizada com dois tipos de adubo. Ciênc. Rural. 33:143.
- Alvim, M. J., C. E. Martins, M. de Andrade Brotel, J. A. Salvati, and M. A. M. Jacob. 1993. Efeito da irrigação e da integração entre pastagens de setária e de azevém anual sobre a produção de leite. Pesq. Agropec. Bras. 28:545.
- Andrade, E. A., H. M. Ribeiro-Filho, D. M. de Liz, J. G. Almeida, M. F. Miguel, G. T. Raupp, F. R. Ramos, and E. X. Almeida. 2014. Herbage intake, methane emissions and animal performance of steers grazing dwarf elephant grass with or without access to *Arachis pintoi* pastures. Trop. Grasslands, 2:4.
- Assmann, A. L., A. Pelissari, A. de Moraes, T. S. Assmann, E. de Oliveira, e I. Sandini. 2004. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. Rev. Bras. Zoot. 33:37.
- Bandinelli, D. G., F. L. F. de Quadros, e A. Maxiner. 2005. Desempenho animal em pasto de aveia e azevém com distintas biomassas de lâminas foliares. Pesq. Agropec. Bras. 40:1231.
- Barbosa, R. A., D. Nascimento-Júnior, V. P. B. Euclides, S. C. Da Silva, A. H. Zimmer, e R. A. A. Torres-Júnior. 2007. Capim-Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. Pesq. Agropec. Bras. 42:329.
- Benvenutti, M. A., I. J. Gordon, D. P. Poppi, R. Crowther, W. Spinks, and F. C. Moreno. 2009. The horizontal barrier effect of stems on the foraging behaviour of cattle grazing five tropical grasses. Livest. Sci. 126:229.
- Bergman, C. M., J. M. Fryxell, C. C. Gates, and D. Fortin. 2001. Ungulate foraging strategies: energy maximizing or time minimizing? J. Anim. Ecol. 70:289.
- Bircham, J. S. and J. Hodgson. 1983. The influence sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. Grass Forage Sci. 39:323.
- Briske, E. D., J. D. Derner, J. R. Brown, S. D. Fuhlendorf, W. R. Teague, K. M. Havstad, R. L. Gillen, A. J. Ash, and W. D. Willms. 2008. Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence. Rangeland Ecol. Manag. 61:3.
- Brougham, R. W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Aust. J. Agric. Res. 7:377.
- Brougham, R. W. 1957. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. Aust. J. Agric. Res. 9:39.
- Canto, M. W., Restle, J., de Quadros, F. L. F., Lupatini, G. C., e de Moraes, e A. G. 1997. Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa* L.). Rev. Soc. Bras. Zoot. p. 396.
- Carnevali, R. A., S. C. Da Silva, A. A. O. Bueno, M. C. Uebele, F. O. Bueno, J. Hodgson, G. N. Silva, and J. P. G. Morais. 2006. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. Trop. Grasslands, 40:165.
- Carrère, P., F. Louault, P. C. de F. Carvalho, M. Lafarge, and J. F. Soussana. 2001. How does the vertical and horizontal structure of a perennial ryegrass and white clover sward influence grazing? Grass Forage Sci. 56:118.
- Carvalho, P. C. de F., J. C. Mezzalira, L. Fonseca, C. de L. Wesp, J. K. da Trindade, F. P. Neves, C. E. Pinto, M. F. do Amaral, C. Bremm, G. A. do Amaral, D. T. dos Santos, F. S. Chopa, H. Gonda, C. Nabinger, e C. H. E. C. Poli. 2009. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. VII Simpósio e III Congresso de Forragicultura e Pastagens. Lavras, Minas Gerais.
- Carvalho, P. C. de F., L. M. Da Rocha, C. Baggio, S. Macari, T. R. Kunrath, e A. Moraes. 2010. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro

- alturas sob lotação contínua. Rev. Bras. Zoot. 39:1857.
- Chapman, D. F., and G. Lemaire. 1993. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In International Grassland Congress. 17:95.
- Crestani, S., H. M. Ribeiro Filho, M. F. Miguel, E. X. de Almeida, and F. A. Santos. 2013. Steers performance in dwarf elephant grass pastures alone or mixed with *Arachis pintoi*. Trop. Anim. Health Prod. 45:1369.
- Da Silva, S. C. and C. G. S. Pedreira. 1997. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. Simpósio sobre ecossistemas de pastagens. 3:1.
- Da Silva, S. C. and D. Nascimento Junior. 2006. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: Congresso Latino-Americano De Nutrição Animal. 2:1.
- Da Silva, S. C., F. M. A. Gimenes, D. O. L. Sarmento, A. F. Sbrissia, D. E. Oliveira, A. Hernandez-Garay, and A. V. Pires. 2013. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. J. Agr. Sci. 151:727.
- Da Silva, V. L. 2015. Produção de forragem e desempenho de vacas leiteiras em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob doses crescentes de adubação nitrogenada. Tese - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- Dall'Agnol, M., S. M. Scheffer-Basso, J. A. L. do Nascimento, C. A. M. Silveira, e R. G. Fischer. 2005. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio: 2. produção e seletividade animal. Rev. Bras. Zootec. 34:425.
- Echeverria, J. R., V. P. B. Euclides, A. F. Sbrissia, D. B. Montagner, R. A. Barbosa, and N. N. Nantes. 2016. Acúmulo de forragem e valor nutritivo do híbrido de *Urochloa* 'BRS RB331 Ipyporã' sob pastejo intermitente. Pesq. Agropec. Bras. 51:880.
- Euclides, V. P. B., F. P. Costa, M. C. M. Macedo, R. Flores, e M. D. Oliveira. 2007. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. Pesq. Agropec. Bras. 42:1345.
- Euclides, V. P. B., K. Euclides Filho, F. P. Costa, e G. R. D. Figueiredo. 2001. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. Rev. Bras. Zoot. 30:470.
- Euclides, V. P. B., Macedo, M. C. M., Valle, C. D., Difante, G. D. S., Barbosa, R. A., and E. R. Cacere. 2009. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. Pesq. Agropec. Bras. 44:98.
- Euclides, V. P. B., M. C. M. Macedo, A. H. Zimmer, L. Jank, e M. D. Oliveira. 2008. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. Rev. Bras. Zoot. 37:18.
- Fernandes, L. D. O., R. A. Reis, e J. M. V. Paes. 2010. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Ciênc. Agropec. 34:240.
- Flaresso, J. A. 2008. Ensaio nacional de aveias forrageiras em Ituporanga, SC. Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Pelotas, Rio Grande do Sul.
- Flaresso, J. A., C. M. Gross, e E. X. Almeida. 2001. Introdução e avaliação de gramíneas perenes de verão no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. Pesq. Agropec. Gaúcha. 7:77.
- Flaresso, J. A., J. L. Rosa, C. D. Gross, and E. X. Almeida. 1997. Introdução e avaliação de gramíneas perenes de inverno no alto vale do Itajaí, Santa Catarina. Rev. Bras. Zoot. 26: 875.
- Fonseca, D. D., L. T. Salgado, D. S. Queiroz, A. C. Cóser, C. E. Martins, e S. D. M. Bonjour. 1998. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. Rev. Bras. Zoot. 27:848.
- Fonseca, L., J. C. Mezzalira, C. Bremm, R. S. Arruda-Filho, H. L. Gonda, and P. C. de F. Carvalho. 2012. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. Livest. Sci. 145:205.
- Giacomini, A. A., S. C. Da Silva, D. O. D. L. Sarmento, C. V. Zeferino, J. K. D. Trindade, S. J. Souza Júnior, V. del A. Guarda, A. F. Sbrissia, and D. D. Nascimento Júnior. 2009. Components of the leaf area index of marandu palisade grass swards subjected to strategies of intermittent stocking. Sci. Agr. 66:721.
- Gomide, J. A., I. J. Wendling, S. P. Bras, e H. B. Quadros. 2001. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. Rev. Bras. Zoot. 30:1194.
- Grise, M. M., Cecato, U., Moraes, A., Faccio, P. C. C., Camto, M. D., Jobim, C. C., and A. M. Rodrigues. 2002. Avaliação do desempenho animal e do pasto na mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) e ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) manejada em diferentes alturas. Rev. Bras. Zoot. 31:1085.
- Guzatti, G. C., P. G. Duchini, A. F. Sbrissia, e H. M. N. Ribeiro-Filho. 2015. Aspectos qualitativos e produção de biomassa em pastos de aveia e azevém cultivados puros ou consorciados e submetidos a pastejo leniente. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 67:1399.
- Hack, E. C., A. Bona Filho, A. de Moraes, P. de F. Carvalho, D. Martinichen, e T. N. Pereira. 2007. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum*

- Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. *Ciênc. Rural*, 37:218.
- Hanisch, A. L., e I. Gislón. 2010. Massa de forragem e valor nutritivo de gramíneas perenes de inverno no Planalto Norte Catarinense. *Sci. Agr.* 11:25.
- Heringer, I., e E. L. Moojen. 2002. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milheto submetida a diferentes níveis de nitrogênio. *Rev. Bras. Zoot.* 31: 875.
- Hodgson, J. 1985. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. XV International Grassland Congress. Kyoto, Japan.
- Hodgson, J. 1990. *Grazing Management: Science into Practice*. John Wiley & Sons, New York.
- Jacques, A. V. A. 1993. Melhoramento de pastagens naturais: introdução de espécies de estação fria. In: *Campo nativo: melhoramento genético e manejo*. Anais... Esteio: FEDERACITE. p.24.
- Jank L., S. Calixto, J. C. G. Costa, Y. H. Savidan, e J. B. E. Curvo. 1997. Catálogo de caracterização e avaliação de germoplasma de *Panicum maximum*: descrição morfológica e comportamento agrônomo. EMBRAPA, Campo Grande.
- Korte, C. J., B. R. Watkin, and W. Harris. 1982. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of ryegrass-dominant pastures. *New Zeal. J. Agr. Res.* 25:309.
- Laca, E. A., and G. Lemaire. 2000. Measuring sward structure. In: L. t'Mannetje, and R. M. Jones (Eds.) *Field and laboratory methods for grassland and animal production research*. CAB International, Wallingford. p. 103.
- Lupatini, G. C., J. Restle, M. Ceretta, E. L. Moojen, e H. R. Bartz. 2007. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 33:1939.
- Macari, S., M. G. da Rocha, J. Restle, A. Pilau, F. K. de Freitas, e F. P. Neves. 2006. Avaliação da mistura de cultivares de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo. *Ciênc. Rural*. 36:910.
- Maechezan, E., Segabinazzi, T., Rocha, M., Difane, G., and V. Marzari. 2005. Produção animal em pastagem hiberna, sob níveis de adubação, em área de várzea. *Current Agricultural Science and Technology*. 11:1.
- Mezzalira, J. C., P. C. de F. Carvalho, L. Fonseca, C. Bremm, C. Cangiano, H. L. Gonda, and E. A. Laca. 2014. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 153:1.
- Mezzalira, J. C., Carvalho, P. C. F., Amaral, M. F., Bremm, C., Trindade, J. K., Gonçalves, E. N., and Silva, R. W. S. M. 2013. Rotational grazing management in a tropical pasture to maximize the dairy cow's herbage intake rate. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.* 65:833.
- Miguel, M. F., H. M. N. Ribeiro Filho, S. Crestani, F. D. R. Ramos, T. C. M. Genro. 2012. Pasture characteristics of Italian ryegrass and milk production under different management strategies. *Pesq. Agropec. Bras.* 47:863.
- Miguel, M. F., H. M. N. Ribeiro-Filho, E. A. de Andrade, T. C. M. Genro, and R. Delagarde. 2014. Pasture intake and milk production of dairy cows grazing annual ryegrass with or without corn silage supplementation. *Anim. Prod. Sci.* 54:1810.
- Minneé, E. M. K., C. E. F. Clark, and D. A. Clark. 2013. Herbage production from five grazable forages. *Proc. N. Z. Grassl. Assoc.* 75:245.
- Nabinger, C., A. Morais, and G. E. Maraschin. 2000. Campos in Southern Brazil. In: G. Lemaire, J. G. Hodgson, A. Morais, C. Nabinger and P. C. F. Carvalho (Eds.). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. CABI Publishing. Wallingford, United Kingdom. p. 355.
- Naeem, S., L. J. Thompson, S. P. Lawler, J. H. Lawton, and R. M. Woodfin. 1994. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. *Nature*. 368:734.
- Orr, R. J., S. M. Rutter, N. H. Yarrow, R. A. Champion, and A. J. Rook. 2004. Changes in ingestive behaviour of yearling dairy heifers due to changes in sward state during grazing down of rotationally stocked ryegrass or white clover pastures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87:205.
- Paris, W., Cecato, U., Branco, A. F., Barbero, L. M., and S. Galbeiro. 2009. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. *Rev. Bras. Zoot.* 38:122.
- Parsons, A. J., I. R. Johnson, and A. Harvey. 1988. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass Forage Sci.* 43:49.
- Parsons, A. J., E. L. Leafe, B. Collett, and W. Stiles. 1983. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously-grazed swards. *J. Appl. Ecology*. p. 117.
- Peel, M. C., B. L. Finlayson, and T. A. McMahon. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 11:1633.
- Pereira, L. E. T., A. J. Paiva, E. V. Geremia, and S. C. da Silva. 2015. Regrowth patterns of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) subjected to strategies of intermittent stocking management. *Grass Forage Sci.* 70:195.
- Prado, I. N. D., Moreira, F. B., Cecato, U., Wada, F. Y., Oliveira, E. D., and F. C. D. A. Rego. 2003.

- Production systems for growing and finishing beef steers in pasture: evaluation of animal performance and forage characteristics. *Rev. Bras. Zoot.* 32:955.
- Quadros, F. L. F., and G. E. Maraschin 1987. Animal performance in mixtures of temperate forage species. *Pesq. Agropec. Bras. (Brazil)*.
- Restle, J., C. Roso, V. Aita, J. L. Nörnberg, I. L. Brondani, L. Cerdótes, e C. O. Carrilho. 2002. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. *Rev. Bras. Zoot.* 31:1491.
- Rosa, J. L., U. D. A. Córdova, e N. E. Prestes. 2008. Forrageiras de clima temperado para o Estado de Santa Catarina. EPAGRI, Florianópolis.
- Roso, C., J. Restle, A. B. Soares, e E. Andreatta. 2000. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. *Rev. Bras. Zoot.* 29:75.
- Santos, G. T., Zanini, G. D., Padilha, D. A., and Sbrissia, A. F. 2015. A grazing height target to minimize tiller stem elongation rate in annual ryegrass swards. *Ciência Rural.* 0:0.
- Sbrissia, A. F. 2004. Morfogênese, dinâmica do perfilamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua. Tese - Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- Sbrissia, A. F., V. P. B. Euclides, R. A. Barbosa, D. B. Montagner, D. A. Padilha, G. T. Santos, G. D. Zanini, P. G. Duchini, and S. C. Da Silva. 2013. Grazing management flexibility in pastures subjected to rotational stocking management: herbage production and chemical composition of kikuyu-grass swards. XXII International Grassland Congress. Sydney, Australia. Proceedings.
- Schmitt, D. 2012. Composição morfo-bromatológica de pastos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Pioneiro) submetidos a estratégias de lotação intermitente. Dissertação - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.
- Simili, F. F. 2007. Híbrido de sorgo para pastejo: manejo da cultura, crescimento no outono, aspectos do valor nutritivo e produção de leite. Tese - Universidade Estadual Paulista: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- Soares, A. B., and J. Restle. 2002. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticale e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. *Rev. Bras. Zoot.* 31:908.
- Souza, E. D., O. J. Isepon, J. B. Alves, J. F. P. Bastos, e R. C. Lima. 2005. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. *Rev. Bras. Zoot.* 34:1146.
- Stobbs, T. H. 1973. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. *Crop Pasture Sci.* 24:821.
- Voltoini, T. V., F. A. Portela Santos, J. C. Martinez, H. Imaizumi, R. L. Clarindo, e M. A. Penati. 2010. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. *Rev. Bras. Zoot.* 121.
- Zanini, G. D., G. T. Santos, D. Schmitt, D. A. Padilha, e A. F. Sbrissia. 2012a. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-Aruana e azevém anual submetidos a pastejo intermitente por ovinos. *Ciênc. Rural.* 42:882.
- Zanini, G. D., G. T. Santos, and A. F. Sbrissia. 2012b. Frequencies and intensities of defoliation in *Aruana guinea* grass swards: morphogenetic and structural characteristics. *Rev. Bras. Zoot.* 41:1848.
- Zeferino, C. 2006. Morfogênese e dinâmica do acúmulo de pastos de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte. 193 f Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Querioz" (Universidade de São Paulo, Piracicaba).